

При проектировании современных ГТУ [2] учитывается взаимное влияние температуры на входе в ГТ и степени повышения давления на эффективность цикла.

Список использованных источников

1. Giampaolo T. Gas Turbine Handbook: Principles and Practices. Fairmont Press, Inc., 2006.
2. Yuri M., Masada J., Tsukagoshi K., Ito E., Hada S. Development of 1600°C-class high-efficiency gas turbine for power generation applying J-Type technology // Mitsubishi Heavy Ind. Tech. Rev. 2013. № 50 (3). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mhi-global.com/company/technology/review/pdf/e503/e503001.pdf> (дата обращения 20.08.2016).

УДК 536. 2 (075)

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЁТА ПОТЕРЬ ТЕПЛОТЫ В ЗДАНИЯХ С ЦЕЛЬЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

BUILDING' HEALT LEAKAGE INVESTIGATION AIMED AT DEVELOPMENT OF ENERGY SAVING GUIDELINES

Стефанюк Е. В., Демкова Е. М., Халикова Л. Д., Коробовцева Е. А.,
Тарабрина Т. Б., Самарский государственный технический
университет, г. Самара, a.v.eremin@list.ru

Stefaniuk E. V., Demkova E. M., Khalikova L. D., Korobovtseva D. S.,
Tarabrina T. B., Samara State Technical University, Samara

Аннотация: Разработана методика расчёта потерь теплоты в зданиях различного назначения. На основе выполненных расчётов приведены детальные исследования потерь теплоты через ограждающие конструкции (стены, окна, полы, потолки, и проч.) конкретного здания, установленная мощность отопительных приборов которого 208 кВт. Выполненные исследования позволили

заклучить, что потери теплоты составляют 145,1 кВт. Таким образом, 62,9 кВт установленной мощности являются избыточными и, следовательно, эквивалентное число отопительных приборов необходимо исключить.

Abstract: This article is talking about developed technique of heat losses calculation for various purposes buildings. On the basis of performed calculations there were conducted detailed researches of the heat losses through buildingsfencing structures (wall, windows, floors, ceilings, etc.) for particular building, the installed capacity of its appliances was 208 kW. Executed researches enable ustomake a conclusion that the heat losses were 145,1 kW. Thus, 62,9 kW of capacity is excessive and therefore the equivalent number of heating units are to be excluded.

Ключевые слова: энергосбережение, потери теплоты, ограждающие конструкции, отопительные приборы.

Key words: energy audit, energy saving, heat leakage, building envelope, heating units, pipelines, calorifers.

В настоящей работе приведена методика выполнения расчётов потерь теплоты через ограждающие конструкции (стены, окна, полы, потолки, и проч.) зданий различного назначения. На её основе выполнены расчёты потерь теплоты для конкретного здания, установленная мощность отопительных приборов которого 208 кВт. В результате расчётов, выполненных для каждого отдельного помещения, установлено, что суммарные расчётные потери теплоты составляют 142,1 кВт. По результатам расчётов даны рекомендации по уменьшению мощности установленных приборов отопления на $208 - 145,1 = 62,9$ кВт.

Общая площадь ограждающих конструкций, включая стены, окна, полы, и крыши, составляет 6277 м². Из них стены (с дверями) – 1750 м²; окна – 470 м²; полы – 2165 м²; крыши – 1892 м². Исходные данные по размерам ограждающих конструкций были взяты из технических паспортов зданий, а также получены путём непосредственного

измерения геометрических характеристик с помощью ультразвукового дальномера.

В расчётах были использованы следующие характеристики процесса теплообмена, принятые согласно СНиП 23-02-2003 [1]: $\alpha_1=8,7$ Вт/(м²·К) – коэффициент теплоотдачи внутри помещений; $\alpha_2=23$ Вт/(м²·К) – коэффициент теплоотдачи от стен здания в окружающую среду. Температура воздуха внутри помещений ($T_{\text{вн}}=293$ К) принималась по ГОСТ 30494-96. Средняя температура наружного воздуха ($T_{\text{ср}}$, К) по месяцам определялась по СНиП 23-01-99 [2]. Коэффициенты теплопроводности материалов ограждающих конструкций были следующие: $\lambda=1,92$ Вт/(м·К) – коэффициент теплопроводности железобетонных ребристых плит; $\lambda=0,58$ Вт/(м·К) – цементной стяжки; $\lambda=0,17$ Вт/(м·К); – рубероида; $\lambda=0,042$ Вт/(м·К) – утеплителя Rockwool; $\lambda=0,76$ Вт/(м·К) – силикатного кирпича; $\lambda=0,8$ Вт/(м·К) – штукатурки; $\lambda=0,061$ Вт/(м·К) – минераловатного утеплителя.

Сопротивление теплопередаче оконных конструкций определялось по СП 23-101-2004; $R = 0,51$ (м²·К)/Вт – термическое сопротивление двухкамерного стеклопакета в одинарном переплёте с межстекольным расстоянием 8 мм. Воздухопроницаемость оконных конструкций принималась в соответствии со СНиП 23-02-0-2003 [1]: $G = 5$ кг/(м²·ч) – воздухопроницаемость окон в пластмассовом переплёте.

Теплопроводность через многослойные стены и крышу определялись по формуле

$$Q = \left(\frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}} \right) F_c (T_{\text{вн}} - T_{\text{ср}}), \quad (1)$$

где F_c – площадь поверхности стены (крыши); δ_i ($i = \overline{1, n}$) – толщины слоёв стены (крыши); λ_i – коэффициенты теплопроводности слоёв стены (крыши); n – число слоёв.

Теплопотери через окна находились по следующей формуле:

$$Q = \left(\frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + R + \frac{1}{\alpha_2}} \right) F_0 (T_{\text{вн}} - T_{\text{ср}}) + Q_{\text{ин}}, \quad (2)$$

где $Q_{\text{ин}} = \frac{G \cdot F_0 (T_{\text{вн}} - T_{\text{ср}}) \cdot c}{3600}$ – теплопотери, связанные с инфильтрацией холодного воздуха; c – теплоёмкость воздуха; $T_{\text{ср}}$ – температура окружающей среды; F_0 – площадь поверхности.

Общие результаты расчётов тепловых потерь через ограждающие конструкции сведены в таблицу.

Сравнение расчётных значений теплопотерь и количества тепла, заложенного в проекте на отопление здания, показано, что установленная мощность системы отопления (208 кВт) превышает расчётные значения теплопотерь (145,1 кВт) на 62,9 кВт.

Результаты расчётов тепловых потерь через ограждающие конструкции

Ограждение	Площадь ограждения, м ²	Теплопотери Q , кВт	Теплопотери Q , Гкал/ч
Пол	2165	17,4	0,015
Стены с дверями	1750	40,8	0,035
Окна	470	67,0	0,058
Крыши	1892	19,9	0,017
Все ограждения	6277	145,1	0,125

Выполнены расчёты суммарных потерь теплоты через ограждающие конструкции (стены, окна, полы, потолки и проч.) конкретного здания, анализ которых позволяет заключить, что расчётные потери, найденные по текущему состоянию ограждающих конструкций, на 43 % меньше, чем установленная мощность приборов системы отопления. Следовательно, необходимо уменьшить тепловую мощность приборов системы отопления, равную по факту 208 кВт, до расчётных значений потерь теплоты через ограждающие конструкции, составляющие 145,1 кВт.

Список использованных источников

1. СНИП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.
2. СНИП 23-01-99. Строительная климатология.